

REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES DO EFLUENTE DE CURTUME POR *Aphanothece microscopica* Nägeli

GUSTAVO HOLZ BRÄCHER¹; ADRIANA GONÇALVES DA SILVA-MANETTI²

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias – ¹gustavohbracher@gmail.com;

²adriana.manetti@ufpel.tche.br

1. INTRODUÇÃO

A indústria do couro possui grande importância para a economia no Brasil, o segundo país que mais produz couro no mundo, cerca de 40,3 milhões de peles por ano, o que representa 12,9% da produção mundial (FAO, 2012). As atividades no setor de processamento do couro geram, no Brasil, cerca de 50 mil empregos e representam 1% do Produto Interno Bruto brasileiro (FIGUEIREDO; PRODANOV; DAROIT, 2010).

Apesar dos benefícios econômicos, o processo convencional de beneficiamento do couro é caracterizado pela geração de elevados volumes de efluente, devido à larga utilização de água e produtos químicos, e de resíduos sólidos (JRC-EC, 2009). Os efluentes gerados no processamento do couro geralmente apresentam elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes (IUE-IULTCS, 2008).

A consciência crescente que o tratamento de águas residuárias é de vital importância para a saúde pública e para o combate a poluição das águas de superfície levou a necessidade de investimentos em pesquisas que objetivam o desenvolvimento de sistemas de tratamento. Uma das alternativas que vem sendo estudada pela Universidade Federal de Pelotas é a utilização de cianobactérias, no tratamento de efluentes. Estes microrganismos constituem um dos maiores subgrupos de procariontes Gram negativos e demonstram alta eficiência na remoção de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e metais pesados além de apresentarem curto tempo de geração e fácil cultivo em pequenas áreas (NUNEZ et al., 2001; QUEIROZ et al., 2004; SILVA et al., 2005; SILVA-MANETTI, 2008; SILVA-MANETTI, 2012). Estas características fazem destes microrganismos importantes alternativas a serem utilizadas em tratamento de efluentes.

Aphanothece microscopica Nägeli é uma cianobactéria de ocorrência no estuário da Lagoa dos Patos, que vem demonstrando potencial de aplicação no tratamento de efluentes do setor agroindustrial (BASTOS et al., 2004; SILVA et al., 2005; SILVA-MANETTI, 2008; SILVA-MANETTI, 2012). Entretanto, até o presente momento, não há pesquisas que avaliem sua aplicabilidade no tratamento de efluente da indústria de curtume. Em face disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a remoção de matéria orgânica e nutrientes do efluente de curtume por *Aphanothece microscopica* Nägeli.

2. METODOLOGIA

Preparação do Inóculo

As culturas de *Aphanothece microscopica* Nägeli foram propagadas e mantidas em meio padrão BG11 (RIPKA et al., 1979), em câmara de cultivo, com controle de luminosidade de 2 klux, temperatura de 25°C, fotoperíodo de 12h e aeração contínua, conforme indicado por BASTOS; PADILHA; BENERI (1999).

Obtenção do Efluente

O estudo foi realizado a partir do efluente coletado do tanque de equalização de um curtume localizado no município de São Lourenço do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. As coletas das amostras foram realizadas entre o mês de fevereiro à junho e transportadas em garrafas de polietileno até o Laboratório de Drenagem e Águas residuárias da Universidade Federal de Pelotas.

Caracterização do Efluente

O efluente bruto foi caracterizado quanto aos parâmetros de DQO, fósforo total e nitrogênio total, de acordo com APHA (2005).

Realização dos Experimentos

Para realização dos experimentos foram inoculados 200 mg·L⁻¹ de *Aphanothece microscopica* Nägeli em biorreator de coluna de bolhas que constituiu-se de uma extensão cilíndrica de PVC com dimensões de 80 cm de altura e 10 cm de diâmetro, possuindo entradas de ar na sua porção inferior para promover a aeração e agitação do meio. Foi utilizado um volume útil de 3 L, com pH 7,6, temperatura de 25°C, ausência de luminosidade e tempo de detenção hidráulica de 36h. A eficiência de remoção dos constituintes do efluente por *Aphanothece*, foi calculada através da Equação 1.

$$E = \left(1 - \frac{C_B}{C_A}\right) \cdot 100 \quad \text{Equação 1.}$$

Onde:

C_A = Concentração do constituinte no efluente do tanque de equalização;

C_B = Concentração do constituinte após o tratamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as características do efluente antes e após o tratamento por *Aphanothece microscopica* Nägeli bem como a eficiência de remoção do tratamento para cada parâmetro analisado.

Tabela 1 – Concentração dos constituintes do efluente antes e após tratamento com *Aphanothece* e eficiência de remoção

Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Eficiência de Remoção (%)
DQO (mg·L ⁻¹)	7.727	2.139	72,3
N-NTK (mg·L ⁻¹)	1.833	882	51,9
P-PO ₄ ⁻³ (mg·L ⁻¹)	9,93	0,53	94,7

Através da análise dos dados registrados na Tabela 1, pode-se observar elevadas remoções de DQO, nitrogênio total, e fósforo total, sendo registradas eficiências de remoção de 72,3%, 51,9% e 94,7%, respectivamente.

O alto índice de remoção de fósforo (95,2%) constatado é semelhante ao reportado por Rose e Dunn (2013) que obtiveram 95% de remoção de fosfatos pela cianobactéria *Spirulina* de um efluente de curtume diluído e comportado em um fotobiorreator. Tanto a concentração quanto a eficiência de remoção de fósforo, 0,53 mg·L⁻¹ e 94,7% (Tabela 1), respectivamente, estão de acordo com a Resolução nº 128/2006 do CONSEMA, independentemente da vazão de despejo.

A elevada eficiência de remoção de DQO, 72,3%, indica que *Aphanothece microscópica* Nägeli foi capaz de remover consideráveis concentrações de matéria orgânica do efluente, o que demonstrou a habilidade da cianobactéria crescer em metabolismo heterotrófico assimilando compostos orgânicos na ausência de luminosidade, conforme observado nos estudos de Bastos et al.

(2004), Silva (2005), Silva-Manetti (2008), Silva-Manetti (2012) e Queiroz et al. (2013). A eficiência de remoção média de DQO do tratamento com *Aphanothece* foi 11,3% superior à eficiência de remoção do tratamento analisado por Pereira (2008), o qual foi composto de um decantador de coluna, floculador de manta de lodo, tanque de equalização, reator UASB e de um biofiltro.

Com relação ao parâmetro nitrogênio total foi registrada eficiências de remoção na ordem de 51,9%. Quando comparados a outros sistemas de tratamento biológico, este apresentou superioridade. Souza (2011) avaliou a eficiência de remoção de nitrogênio total de um sistema de tratamento de efluente de curtume composto de um reator biológico anóxico de desnitrificação seguido de um reator de lodo ativado e sedimentador, detectando eficiência de remoção de 35,1%. Bahia (2014) verificou a eficiência de remoção de nitrogênio total de um sistema de tratamento composto de microfiltração seguido por biofiltro aerado, não identificando remoções consideráveis, apenas 7% de remoção na filtração e 4% na biofiltração.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que, nas condições experimentais, *Aphanothece microscopica* Nägeli foi capaz de remover elevadas concentrações de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo do efluente de curtume. Este fato evidencia o potencial de sua aplicabilidade em biorreatores heterotróficos para o tratamento de efluentes de curtumes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington, 2005.
- BAHIA, A. S. **Tratamento de efluente de curtume por biofiltro aerado Submerso pré-tratado com microfiltro de membrana**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista.
- BASTOS, R.G.; BENERI, R.L.; PADILHA, M.E.S. **Avaliação do Cultivo da *Aphanothecemicroscopica* Nägeli no Efluente da Parboilização do Arroz sob Diferentes Condições de Luminosidade**. 1999. Projeto de Graduação em Engenharia de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- BASTOS, R. G.; QUEIROZ, M. I.; ALMEIDA, T. L.; BENERI, R. L.; ALMEIDA, R. V.; PADILHA, M. Remoção de nitrogênio e matéria orgânica do efluente da parboilização do arroz por *Aphanothece microscopica* Nägeli na ausência de luminosidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.9, n.2, p.112-116, 2004.
- CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 128, de 24 de novembro de 2006**. Porto Alegre. 9p. 2006.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistics Division**. Acessado em 03 fev. 2015. Online. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>
- FIGUEIREDO, J. A. S.; PRODANOV, C.C.; DAROIT, D. Impacts of the globalized economy on the environment: the tanning industry in the Vale do Rio dos Sinos. **Brazilian Journal of Biology**, v.70, n.4, p.1231-1243, 2010.
- IUE-IULTCS. International Union of Environmental - International Union of Leather Technologists and Chemists Societies. **IUE document on recent developments in cleaner production and environment protection in world leather sector**.

2008. Acessado em 03 fev 2015. Online. Disponível em: <http://www.iultcs.org/environment.asp>
- JRC-EC. Joint Research Centre – European Commission. **Draft reference document on best available techniques in the tanning of hides and skins.** Sevilla, 2009.
- NUÑES, V. J.; VONTOLINA, D; NIEVES, M.; PIÑA, P.; MEDINA, A.; GUERRERO, M. nitrogen budget in *scenedesmus obliquus* cultures with artificial wastewater. **Bioresource Technology**. V. 78, p. 161-164, 2001.
- PEREIRA, E. L. S. **Utilização de biofiltro aerado submerso no tratamento de efluentes de curtume submetido a processo de pré-tratamentos físico-químico e anaeróbio.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista.
- QUEIROZ, M. I.; HORNES, M. O.; SILVA-MANETTI, A. G.; ZEPKA, L. Q.; JACOB-LOPES, E. Fish processing wastewater as a platform of the microalgal biorefineries. **Biosystems Engineering**, v.115, n.2, p.195-202, 2013.
- QUEIROZ, M.I.; ZEPKA, L.Q.; BASTOS, R. Evaluation of single cell-protein production by *Aphanothece microscopica* Nägeli in batch reactor. **Food science and Biotechnology**. v.13, n.3, p.215-220, 2004.
- RIPKA, R.; DERUELLES, J.; WATERBURY, J. B.; HERDMAN, M.; STANIER, R. Y. Generic assignments strain histories and properties of pure cultures of cyanobacteria. **Journal of General Microbiology**, London, v.111, p.1-61, 1979.
- ROSE, P.; DUNN, K. A high rate ponding unit operation linking treatment of tannery effluent and Arthrospira (Spirulina) biomass production.1: Process development. **Biomass and Bioenergy**, v.51, p.183-188, 2013.
- SILVA, E. B.; ISOLDI, L. A.; QUEIROZ, M. I.; KOETZ, P. R.; PIERDAS, S. R. N. Remoção de nutrientes em águas residuárias da indústria de conservas utilizando *Aphanothece microscopica* Nägeli. **Vetor**, Rio Grande, v.15, n.1, p.19-23, 2005.
- SILVA-MANETTI, A. G. **Avaliação do potencial de reuso da água industrial oriunda de uma indústria processadora de pescado utilizando *Aphanothece microscopica* Nägeli.** 2008. Dissertação (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- SILVA-MANETTI, A. G. **Produção de Carboidratos a Partir do Efluente de Laticínios Tratado por Cianobactéria.** 2012. Tese (Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.
- SOUZA, D. T. **Tratamento biológico para remoção de nitrogênio de efluentes de curtumes.** 2011. Trabalho de Diplomação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.